

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，

其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2002 年 12 月 31 日  
Application Date

申請案號：091137954  
Application No.

申請人：鴻海精密工業股份有限公司  
Applicant(s)

局長  
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 2 月 17 日  
Issue Date

發文字號：09220145150  
Serial No.

申請日期：91.12.31

案號：91137954

類別：

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	一種電池隔離膜
	英文	A Separator
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 陳杰良 2. 呂昌岳
	姓名 (英文)	1. Ga-lane Chen 2. Charles Leu
	國籍	1. 中華民國 ROC 2. 中華民國 ROC
	住、居所	1. 台北縣土城市自由街2號(2, Tzu Yu Street, Tu-Cheng City, Taipei Hsien, Taiwan, ROC) 2. 台北縣土城市自由街2號(2, Tzu Yu Street, Tu-Cheng City, Taipei Hsien, Taiwan, ROC)
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 鴻海精密工業股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD.
	國籍	1. 中華民國 ROC
	住、居所 (事務所)	1. 台北縣土城市自由街二號(2, Tzu Yu Street, Tu-Cheng City, Taipei Hsien, Taiwan, ROC)
	代表人 姓名 (中文)	1. 郭台銘
	代表人 姓名 (英文)	1. Gou, Tai-Ming



四、中文發明摘要 (發明之名稱：一種電池隔離膜)

一種電池隔離膜，其包括複數膜層，膜層之間通過黏結劑黏結。每一膜層包括複數個由碳原子與鋰離子構成的分子層，其中每三個相鄰的鋰離子形成一正三角形單元，每一碳原子位於正三角形單元中心並且碳原子與鋰離子之間通過懸浮鍵連接，且相鄰碳原子以共價鍵形成碳六元環。

膜層的層數為5至20層，每一膜層厚度為500 nm至500  $\mu$ m，且正三角形單元邊長為 25 nm至100 nm。

【本案指定代表圖及說明】

(一)、本案指定代表圖為：第 一 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

隔離膜

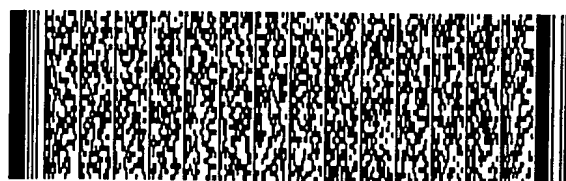
1

膜層

10

英文發明摘要 (發明之名稱：A Separator)

A separator used in battery includes a number of compositive layers. The composite layers are attached to one another by adhesive. Each layer has a number of molecular layers formed from carbon atoms and lithium ions. Every three neighboring lithium ions forms an equilateral triangle unit. Each carbon atom is located in the center of each equilateral triangle unit and is connected with the lithium ions by Dangling bond. Neighboring carbon atoms are connected by covalent



四、中文發明摘要 (發明之名稱：一種電池隔離膜)

黏結劑層	12	分子層	14
碳原子	2	鋰離子	3

英文發明摘要 (發明之名稱：A Separator)

bonds and thus form a number of six-membered rings. Wherein, the number of the composite layers is in the range from 5 to 20, a thickness of each composite layer is in the range from 500 nm to 500  $\mu$ m. A length of each side of the equilateral triangle is in the range from 25 nm to 100 nm.



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

## 五、發明說明 (1)

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種電池隔離膜，尤其係關於一種納米網電池隔離膜。

### 【先前技術】

一般來說，電池係通過接觸電位差將化學能轉化成電能的裝置，其可分為許多類別。按技術可分為電化學電池、燃料電池與太陽能電池，其中電化學電池又可分為不能充電的原電池與可充電的二次電池。

在二次電池中，隔離膜為二次電池的重要組成部份，其連接並隔開正極與負極，其係電子的絕緣體，但允許離子遷移通過。隔離膜性能的優劣決定著電池容量、循環性、充放電電流密度等關鍵特性，因此性能優異的隔離膜對於提高電池綜合性能具有重要作用。

目前電池隔離膜以聚烯烴(Polyolefin)較為常見，尤其是聚苯乙烯(Polystyrene)、聚乙烯(Polyethylene)與聚丙烯(Polypropylene)，但是由於聚烯烴本身的性質，例如毒性、易燃性等對環境產生不可避免的污染，而且在製造聚苯乙烯隔離膜時需要將含有聚苯乙烯之有機溶劑蒸發，這些蒸發掉有機溶劑又由於毒性與易燃性等加重對環境的污染。同時聚烯烴構成的隔離膜是疏水性的，亦難溶於電解液與電極活性材料，從而該材料的隔離膜對電解液的吸液量低，限制離子的遷移，不利於電池的大電流充放電；同時聚烯烴延展性較差，表面能較低，影響電池的能量密度。

## 五、發明說明 (2)

有鑑於此，提供一種對環境無污染、親水性與高能量密度之電池隔離膜，實為必要。

### 【發明內容】

本發明之目的在於提供一種無毒、高電荷密度、高穴密度、高能量密度與親水性之電池隔離膜。

本發明電池隔離膜，其包括 $n$ 個膜層，每一層膜層由複數分子層構成，每一分子層包括複數碳原子與鋰離子，其中碳原子與鋰離子以懸浮鍵相連，相鄰鋰離子形成複數正三角形單元，碳原子位於正三角形單元的中心。 $n$ 為5至20，每一層膜層厚度為500 nm至500  $\mu$ m，且正三角形單元邊長為25 nm至100 nm。

與先前技術相比，本發明電池隔離膜材料有碳，所以該隔離膜具有親水性，吸液量大，利於離子的遷移，同時由於構成分子層的正三角形單元邊長為納米尺寸，有複數納米孔，形成納米網，所以該電池隔離膜穴密度高，比表面積大，對電解液的吸附量大，單位面積上電荷較多，有利於離子的遷移與輸運，提高離子的電導率與該電池隔離膜的能量密度。

### 【實施方式】

請參閱第一圖，本發明電池隔離膜1為層狀結構，該電池隔離膜由碳原子2與鋰離子3構成，其由 $n$ 個膜層10構成，膜層10之間可通過黏結劑層12黏在一起。 $n$ 的數值範圍為 $n=5\sim 20$ ，其最佳數值為 $n=10$ 。每一層膜層10厚度為500 nm至500  $\mu$ m，該膜層厚度最佳為100  $\mu$ m，電池隔離

### 五、發明說明 (3)

膜最佳厚度為 1mm。

請參閱第二圖，膜層10由複數分子層14構成，而每一分子層14由複數碳原子2與鋰離子3構成，分子層14之間通過凡德瓦爾力相互連接。構成分子層14的每一碳原子2均為SP<sup>2</sup>雜化，碳原子2之間形成碳碳共價鍵連接在一起。碳原子除與其他碳原子形成碳碳鍵外，亦可與其他原子或離子形成懸浮鍵(Dangling Bond)，所以碳原子2可吸引電解液中的鋰離子3，形成 C-Li<sup>+</sup> 懸浮鍵。相鄰鋰離子3形成複數個正三角形單元 16，碳原子2位於每個正三角形單元 16 中心。每個正三角形單元 16 頂角為電性相同的鋰離子，同性排斥，所以正三角形單元 16 彼此分開一定的距離。正三角形單元 16 的邊長為25 nm~100 nm，其最佳長度為50 nm。從而形成複數納米孔 18，由此得到納米網狀電池隔離膜 1。

可以理解的是本發明可以採用其他實施方式，本發明電池隔離膜材料為碳，其中的碳原子形成複數碳六元環，其中碳六元環對角線長度為50 nm~200 nm，碳六元環對角線長度最佳為100 nm。

因為隔離膜1材料包含有碳，所以該隔離膜具有親水性，對電解液的吸液量大，利於離子的遷移，同時由於分子層 14 的正三角形單元 16 邊長為納米尺寸，有複數納米孔 18，形成納米網，所以該電池隔離膜穴密度高，其穴密度不小於 40%，高的穴密度導致該電池隔離膜 1 具有大的比表面積，對電解液的吸附量大，電池隔離膜單位面積



#### 五、發明說明 (4)

上電荷較多，有利於離子的遷移與輸運，提高離子的電導率，同時由於該電池隔離膜單位面積上電荷較多，所以其具有高的能量密度，其能量密度不小於 500 WH/L。

本發明電池隔離膜材料不限於碳，其可為矽、鍺、碳化矽、二氧化矽、碳與碳化矽之複合物、矽與鍺之複合物或者碳、矽、鍺之摻雜物。

綜上所述，本發明確已符合發明專利要件，爰依法提出專利申請。惟，以上所述者僅為本發明之較佳實施例，舉凡熟悉本案技藝之人士，在援依本案發明精神所作之等效修飾或變化，皆應包含於以下之申請專利範圍內。



圖式簡單說明

【圖示簡單說明】

第一圖係本發明電池隔離膜之立體示意圖。

第二圖係構成本發明電池隔離膜每一膜層之分子層結構示意圖。

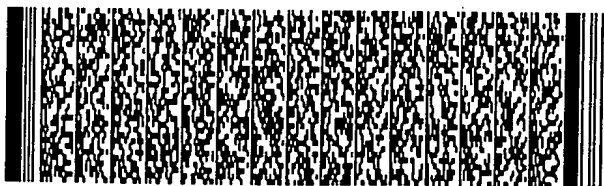
【主要元件符號說明】

隔離膜	1	膜層	10
黏結劑層	12	分子層	14
正三角形單元	16	納米孔	18
碳原子	2	鋰離子	3



#### 六、申請專利範圍

1. 一種電池隔離膜，其包括 $n$ 個膜層，每一層膜層由複數分子層構成，每一分子層包括複數碳原子與鋰離子，碳原子與鋰離子以懸浮鍵相連，相鄰鋰離子形成複數正三角形單元；  
其中碳原子位於正三角形單元的中心。
2. 如申請專利範圍第1項所述之電池隔離膜，其中 $n$ 為5至20。
3. 如申請專利範圍第2項所述之電池隔離膜，其中 $n$ 為10。
4. 如申請專利範圍第1項所述之電池隔離膜，其中該膜層厚度為500 nm至500  $\mu$ m。
5. 如申請專利範圍第4項所述之電池隔離膜，其中該膜層厚度為100  $\mu$ m。
6. 如申請專利範圍第5項所述之電池隔離膜，其中該電池隔離膜厚度為1 mm。
7. 如申請專利範圍第1項所述之電池隔離膜，其中該正三角形邊長為25 nm~100 nm。
8. 如申請專利範圍第7項所述之電池隔離膜，其中該正三角形邊長為100 nm。
9. 如申請專利範圍第1項所述之電池隔離膜，其中該電池隔離膜材料可為矽或鍺。
10. 如申請專利範圍第1項所述之電池隔離膜，其中該電池隔離膜材料可為碳化矽或二氧化矽。
11. 如申請專利範圍第1項所述之電池隔離膜，其中該電



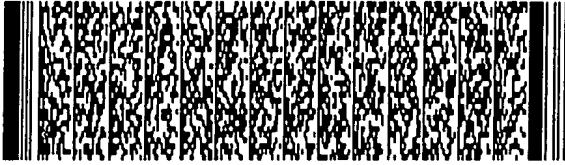
#### 六、申請專利範圍

池隔離膜材料可為碳與碳化矽之複合物或矽與鋳之複合物。

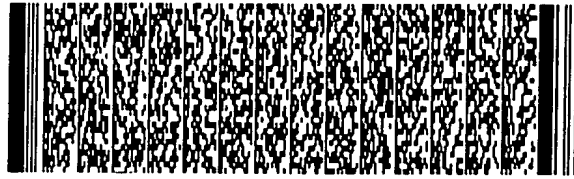
12. 如申請專利範圍第1項所述之電池隔離膜，其中該電池隔離膜材料可為碳摻雜物、矽摻雜物或鋳摻雜物。
13. 如申請專利範圍第1項所述之電池隔離膜，其中構成該電池隔離膜之膜層之間通過黏結劑黏合。
14. 如申請專利範圍第1項所述之電池隔離膜，其中相鄰分子層之間通過凡德瓦爾力連接。
15. 一種電池隔離膜，包括n層膜層，每一層膜層包括複數分子層，每一膜層由複數碳六元環排列構成。
16. 如申請專利範圍第15項所述之電池隔離膜，其中該碳六元環對角線長度為50 nm~200 nm。
17. 如申請專利範圍第15項所述之電池隔離膜，其中該碳六元環對角線長度為100 nm。



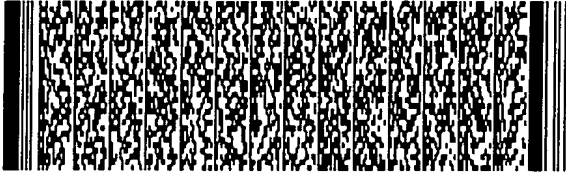
第 1/11 頁



第 2/11 頁



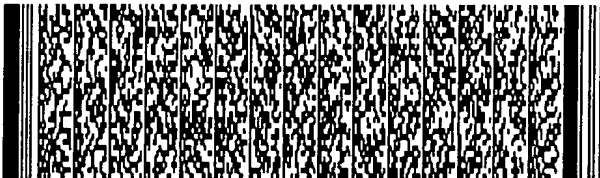
第 2/11 頁



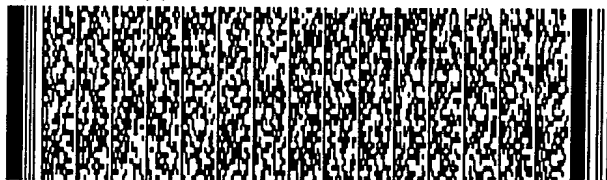
第 3/11 頁



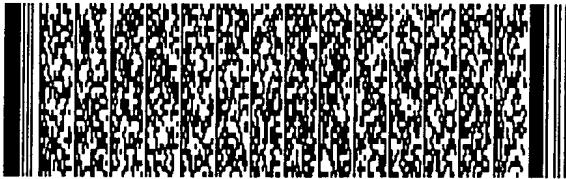
第 5/11 頁



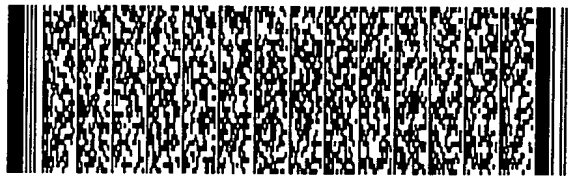
第 5/11 頁



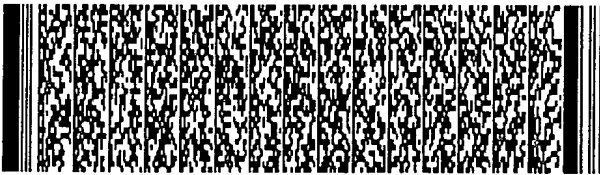
第 6/11 頁



第 6/11 頁



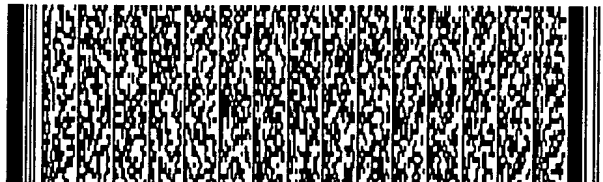
第 7/11 頁



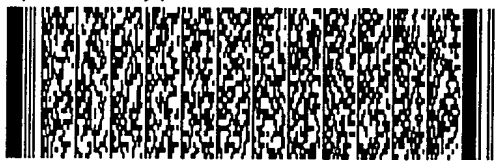
第 7/11 頁



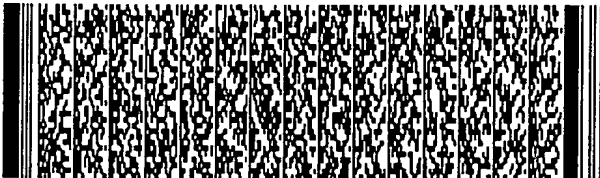
第 8/11 頁



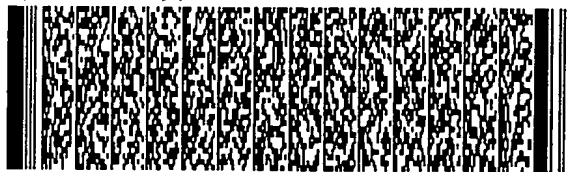
第 9/11 頁

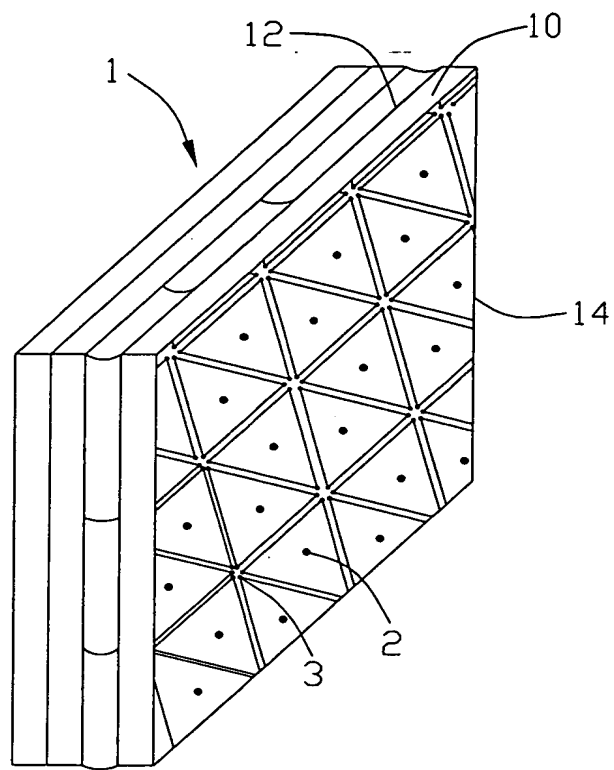


第 10/11 頁

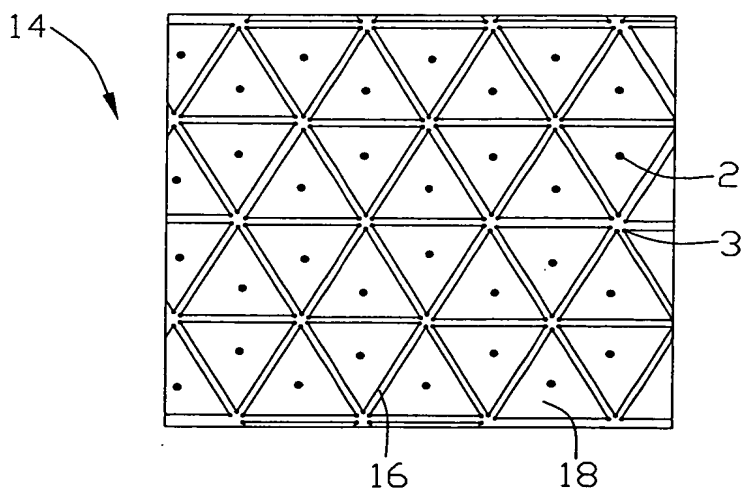


第 11/11 頁





第一圖



第二圖